

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
Keiichi SENDA et al. : TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
Serial No. NEW : FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT.  
Filed March 4, 2004 : ACCOUNT NO. 23-0975  
: **Attn: APPLICATION BRANCH**  
: Attorney Docket No. 2004\_0331A

MAP DISPLAYING APPARATUS

---

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450


Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-062406, filed March 7, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Keiichi SENDA et al.

By   
Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
March 4, 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月 7日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-062406  
Application Number:

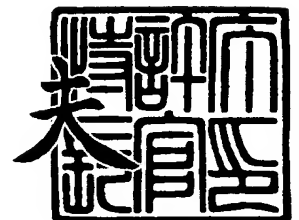
[ST. 10/C]: [JP 2003-062406]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2022540418

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C  
G09B

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 仙田 圭一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島 4 丁目 3 番 1 号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 西村 健二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 荒木 均

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 湯田 正人

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川崎 剛照

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100109210

【弁理士】

【氏名又は名称】 新居 広守

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049515

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213583

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 地図表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地図を表示する地図表示装置であって、  
地図データを記憶している地図データ記憶手段と、  
音データを取得する音データ取得手段と、  
前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データ、及び前記音データ取得手段より取得した音データに基づいて地図描画データを生成する画像生成手段とを備える

ことを特徴とする地図表示装置。

【請求項 2】 前記地図データは、3次元オブジェクトに関するデータであり、  
前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記3次元オブジェクトの高さを変更する

ことを特徴とする請求項 1 記載の地図表示装置。

【請求項 3】 前記画像生成手段は、  
前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データを取り出して前記3次元オブジェクトの各頂点のローカル座標を特定して前記3次元オブジェクトの生成処理を行うオブジェクト生成手段と、

前記音データ取得手段より音データを取り出すと共に、前記音データを用いて前記ローカル座標をグローバル座標に変換するためのローカル座標変換行列の変更を行うローカル座標変換行列変更手段と、

前記ローカル座標変換行列変更手段により変更された行列を用いて前記3次元オブジェクトの各頂点のローカル座標をグローバル座標に変換するローカル座標変換手段と、

前記グローバル座標上での眼点となる眼点座標を特定すると共に、前記グローバル座標を、モデルビュー変換行列により前記眼点座標を中心とした座標系に変換することにより前記地図描画データを生成するモデルビュー変換手段とを備える

ことを特徴とする請求項 2 記載の地図表示装置。

【請求項 4】 前記ローカル座標変換行列は 4 行 4 列の変換行列であり、  
前記ローカル座標変換行列変更手段は、前記ローカル座標変換行列の 2 行 2 列目の値を前記音データに基づいて変更する

ことを特徴とする請求項 3 記載の地図表示装置。

【請求項 5】 前記地図データは、3 次元オブジェクトに関するデータであり、  
前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記 3 次元オブジェクトに付与する色データの変更を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の地図表示装置。

【請求項 6】 前記画像生成手段は、  
前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データを取り出して前記 3 次元オブジェクトの各頂点のローカル座標を特定して前記 3 次元オブジェクトの生成処理を行うオブジェクト生成手段と、

前記地図データ記憶手段に記憶されている前記 3 次元オブジェクトの色データを取得すると共に、前記音データ取得手段から取得する音データの変更に基づいて前記色データの変更を行うオブジェクト着色変更手段と、

前記ローカル座標をグローバル座標に変換するためのローカル座標変換行列の設定を行うと共に、前記ローカル座標変換行列により前記ローカル座標をグローバル座標に変換するローカル座標変換手段と、

前記グローバル座標上での眼点となる眼点座標を特定すると共に、前記グローバル座標を、モデルビュー変換行列により前記眼点座標を中心とした座標系に変換することにより前記地図描画データを生成するモデルビュー変換手段とを備える

ことを特徴とする請求項 5 記載の地図表示装置。

【請求項 7】 前記オブジェクト着色変更手段は、前記地図データ記憶手段より (a) 前記 3 次元オブジェクトの上頂点側の色データ、(b) 前記 3 次元オブジェクトの底頂点側の色データを取得して、前記音データ取得手段より取得した音データに基づいて (a) 又は (b) の少なくとも一方の色データの変更を行う

ことを特徴とする請求項 6 記載の地図表示装置。

・【請求項 8】 前記オブジェクト着色変更手段は、  
前記変更後の前記 3 次元オブジェクトの上頂点側の色と底頂点側の色とのグラ  
デーション処理を行い前記 3 次元オブジェクトの中間色データの変更を行う  
ことを特徴とする請求項 7 記載の地図表示装置。

・【請求項 9】 前記地図データは、3 次元オブジェクトに関するデータであり  
、  
前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記 3 次元オブジェクト  
の画面上での表示領域の変更を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の地図表示装置。

・【請求項 10】 前記画像生成手段は、  
前記音データ取得手段から取得する音データの変更に基づいて 3 次元オブジェ  
クトの表示領域を設定する 3 次元表示領域設定手段と、  
前記 3 次元表示領域設定手段によって設定された 3 次元表示領域においては前  
記地図データ記憶手段に記憶されている地図データを取り出して前記 3 次元オブ  
ジェクトの各頂点のローカル座標を特定して前記 3 次元オブジェクトの生成処理  
を行う一方、前記 3 次元表示領域設定手段によって設定された 3 次元非表示領域  
においては前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データを取り出して前  
記 3 次元オブジェクトの生成処理は行わないオブジェクト生成手段と、

前記ローカル座標をグローバル座標に変換するためのローカル座標変換行列の  
設定を行うと共に、前記ローカル座標変換行列により前記ローカル座標をグロー  
バル座標に変換するローカル座標変換手段と、

前記グローバル座標上での眼点となる眼点座標を特定すると共に、前記グロー  
バル座標を、モデルビュー変換行列により前記眼点座標を中心とした座標系に変  
換することにより前記地図描画データを生成するモデルビュー変換手段とを備え  
る

ことを特徴とする請求項 9 記載の地図表示装置。

・【請求項 11】 前記 3 次元表示領域設定手段は、前記 3 次元表示領域を前記  
画面の上下方向、又は左右方向に 2 分割して、当該分割される一方の画面を 3 次

元表示領域とし、他方の画面を 3 次元非表示領域として設定する

ことを特徴とする請求項 10 記載の地図表示装置。

【請求項 12】 前記地図データは、3 次元オブジェクトに関するデータであり、

前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記 3 次元オブジェクトの上頂点側を揺らす処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の地図表示装置。

【請求項 13】 前記画像生成手段は、

前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データを取り出して前記 3 次元オブジェクトの各頂点のローカル座標を特定して前記 3 次元オブジェクトの生成処理を行うオブジェクト生成手段と、

前記ローカル座標をグローバル座標に変換するためのローカル座標変換行列の設定を行うと共に、前記ローカル座標変換行列により前記ローカル座標をグローバル座標に変換するローカル座標変換手段と、

前記グローバル座標上での眼点となる眼点座標を特定すると共に、前記グローバル座標を、モデルビュー変換行列により前記眼点座標を中心とした座標系に変換するモデルビュー変換手段と、

前記音データ出力手段から音データを取得すると共に、前記モデルビュー変換手段において変換された行列を、前記音データの変更に基づいて変更する処理を行うことにより前記地図描画データを生成する座標変更手段とを備える

ことを特徴とする請求項 12 記載の地図表示装置。

【請求項 14】 前記座標変更手段は、前記 3 次元オブジェクトの上頂点側を全ての方向に平行移動させる処理を行う

ことを特徴とする請求項 13 記載の地図表示装置。

【請求項 15】 前記モデルビュー変換手段において変更された行列は 4 行 4 列の行列であり、

前記座標変更手段は、当該行列の 2 行 3 列目を前記音データの変更に基づいて変更する

ことを特徴とする請求項 13 記載の地図表示装置。



【請求項 16】 前記地図データは、山オブジェクトを形成するメッシュデータに関するデータであり、

前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記メッシュデータに含まれるメッシュの色に関する色データの変更を行う

ことを特徴とする請求項 1 記載の地図表示装置。

【請求項 17】 前記画像生成手段は、

前記音データ取得手段から取得する音データの変更に基づいて前記山オブジェクトを形成するメッシュデータに含まれる前記色データを変更する色データ変更手段と、

前記色データ変更手段において変更された前記色データを含むメッシュデータを用いて前記山オブジェクトの各頂点のローカル座標を特定して前記山オブジェクトの生成処理を行うオブジェクト生成手段と、

前記ローカル座標をグローバル座標に変換するためのローカル座標変換行列の設定を行うと共に、前記ローカル座標変換行列により前記ローカル座標をグローバル座標に変換するローカル座標変換手段と、

前記グローバル座標上での眼点となる眼点座標を特定すると共に、前記グローバル座標を、モデルビュー変換行列により前記眼点座標を中心とした座標系に変換することにより前記地図描画データを生成するモデルビュー変換手段とを備える

ことを特徴とする請求項 16 記載の地図表示装置。

【請求項 18】 前記色データ変更手段は、前記メッシュデータに含まれる前記色データを前記山オブジェクトの頂点側より変更する

ことを特徴とする請求項 17 記載の地図表示装置。

【請求項 19】 前記メッシュデータは、地表の形状起伏をあらわす緯度、経度方向の格子点上の高さからなる標高データ、メッシュの形状データ、及びメッシュの色データを含む

ことを特徴とする請求項 16 から請求項 18 までのいずれか 1 項に記載の地図表示装置。

【請求項 20】 前記画像生成手段は、

前記音データ取得手段から取得した音データの周波数帯域に基づいて前記画面の領域を分割する領域分割手段を備え、

前記領域分割手段により分割された領域ごとの前記地図描画データを生成することを特徴とする請求項 1 から請求項 19 までのいずれか 1 項に記載の地図表示装置。

【請求項 21】 前記画像生成手段は、

前記音データ取得手段からの取得する音データに基づいて前記 3 次元オブジェクトを 2 次元座標に射影投影するための射影変換行列を変更する射影行列変更手段と、

前記射影行列変更手段において変更された行列を用いて前記モデルビュー変換後の行列を射影変換する射影変換手段とを備える

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 20 までのいずれか 1 項に記載の地図表示装置。

【請求項 22】 前記音データは、音の強弱に関連するデータ、又は音の周波数帯域毎の強弱に関連するデータの少なくとも一方を含む

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 21 までのいずれか 1 項に記載の地図表示装置。

【請求項 23】 地図を表示する地図表示方法であって、

地図データを記憶する地図データ記憶ステップと、

音データを取得する音データ取得ステップと、

前記地図データ記憶ステップにおいて記憶される地図データ、及び前記音データ取得ステップにおいて取得される音データに基づいて地図描画データを生成する画像生成ステップとを備える

ことを特徴とする地図表示方法。

【請求項 24】 地図を表示する地図表示装置のためのプログラムであって、

地図データを記憶する地図データ記憶ステップと、

音データを取得する音データ取得ステップと、

前記地図データ記憶ステップにおいて記憶される地図データ、及び前記音データ取得ステップにおいて取得される音データに基づいて地図描画データを生成す

る画像生成ステップとを備える

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画面上に地図を表示する地図表示装置に関し、特に電子化された地図データから 3 次元画像を生成して地図を画面に表示する地図表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、電子化された地図データから 3 次元画像を生成して表示する地図表示装置があり（例えば、特許文献 1 参照。）、例えば、カーナビゲーション装置やパーソナルコンピュータ用地図表示ソフトウェアに 응용されている。

【 0 0 0 3 】

また、近年の地図表示装置は、地図表示機能のみでなく、オーディオ機能を有しており、このような地図表示装置においてオーディオ機能からの音の情報を画面に表示する手段として、出力される音の周波数帯域毎の強さを表示するグラフィックスイコライザー（図 2 2 参照）等が知られている。

【 0 0 0 4 】

図 2 1 は、従来の地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

この地図表示装置は、道路、地形等の地図データを記憶している地図データ記憶部 2 1 0 1、地図データ記憶部 2 1 0 1 より地図データを取り出し画面に表示される地図描画データを生成する地図描画データ生成部 2 1 0 2、オーディオ機能から音の強弱、周波数帯域等の音データを保持する音データ入力部 2 1 0 3、この音データ入力部 2 1 0 3 からの音データを用いてグラフィックスイコライザー等の音描画データの生成を行う音描画データ生成部 2 1 0 4、地図描画データ生成部 2 1 0 2 及び音描画データ生成部 2 1 0 4 において生成された画像データを用いた描画処理を行い画面に画像を生成する描画部 2 1 0 5、及び描画部 2 1 0 5 から取得した画像をディスプレイ等の画面に表示する表示部 2 1 0 6 を具備

している。

#### 【0005】

従って、このような従来の地図表示装置においては、音データ入力部 2103 より入力される情報が音描画データ生成部 2104 においてグラフィックスライザー等の音描画データとして描画された後に描画部 2105 に伝えられるため、音描画データと地図描画データと別々に生成されるものとなる。

#### 【0006】

そして、図 22 は、従来の地図表示装置において地図データ表示と音データ表示を同時に実現した場合の参考図である。

図 22 に示すように、従来の地図表示装置においては、グラフィックスライザーのような音データを示すには、画面 2201 に地図データ表示領域 2202 となる領域以外の音データ表示領域 2203 を設ける必要があり、描画部 2105 は、まず表示画面 2201 の全体に地図描画データ生成部 2102 において生成された地図を描画し、次に画面の一部である音データ表示領域 2203 に音描画データ生成部 2104 において生成された音データ表示を重畳して描画することとなる。

#### 【0007】

また、従来の地図表示装置では、図 22 に示す表示方法以外にも、画面の表示領域を地図表示矩形領域と音データ表示矩形領域に分割して、それぞれの領域に地図データ及び音データを各々描画する表示方法がある。

#### 【0008】

##### 【特許文献 1】

特開平 9-281889 号公報

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このように、上記従来の地図表示装置においては、オーディオの音質や音声入力状態を示す音データを画面に表示する際には、地図データ表示領域及び音データ表示領域に分割して表示するか、音データ表示を地図データ表示に重畳して描画するようにしているため、一般的に小さな表示画面を有する地図表示装置にお

いては表示画面が煩雑となるという問題が生じている。

【0010】

また、従来の地図表示装置においては、オーディオ機能から出力される音データを表示するための音データ表示領域が必要なために地図データ表示領域が狭まり、地図表示装置の利用者にとっては地図表示が理解しにくくなる等の問題も生じている。この問題は、画面が比較的小さなカーナビゲーション装置等の地図表示装置においては顕著となる。

【0011】

そこで、本発明は以上のような課題に鑑みてなされたものであり、地図表示装置の画面における地図データ表示領域を狭めることなく、利用者がオーディオ機能からのオーディオの音質や音声入力状態等の音データを視覚的に把握できる地図描画装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

以上のような課題を解決するために、本発明にかかる地図表示装置は、地図を表示する地図表示装置であって、地図データを記憶している地図データ記憶手段と、音データを取得する音データ取得手段と、前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データ、及び前記音データ取得手段より取得した音データに基づいて地図描画データを生成する画像生成手段とを備えることを特徴とする。

【0013】

また、地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3次元オブジェクトに関するデータであり、前記地図描画データ生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記3次元オブジェクトの高さを変更することを特徴とする。

【0014】

そして、地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3次元オブジェクトに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記3次元オブジェクトに付与する色データの変更を行うことを特徴とする。

【0015】

また、地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3次元オブジェク

トに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記 3 次元オブジェクトの画面上での表示領域の変更を行うことを特徴とする。

【0016】

さらに、地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3 次元オブジェクトに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記 3 次元オブジェクトの上頂点側を揺らす処理を行うことを特徴とする。

【0017】

そして、地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、山オブジェクトに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記山オブジェクトに付与するメッシュの色データの変更を行うことを特徴とする。

【0018】

尚、本発明は、上述のような地図表示装置として実現できるのみではなく、この地図表示装置が備える手段をステップとする地図表示方法として実現することができる。

【0019】

また、前記地図表示方法をコンピュータ等で実現させるプログラムとして実現したり、当該プログラムを CD-ROM 等の記録媒体や通信ネットワーク等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下図面を用いて本発明の地図表示装置の詳細な説明を行う。尚、本発明に係る地図表示装置の例としては、オーディオ機能を備えるカーナビゲーション装置、オーディオ機能を備える PDA、PC 等であり、音の出力機能を有して地図表示が可能な画面を有する装置となる。

【0021】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 に係る地図表示装置は、音の強さや周波数成分等に従って画面に表示される地図表示物である 3 次元建物オブジェクトの高さを変化させ

る。このことにより、地図表示装置の利用者は地図と同時にオーディオの音質や音声入力状態が視覚的に把握できる。尚、以下の各実施の形態において用いられる音データは音の強さ $S$ として説明を行うが、音データはこれに限定されるものではなく、その他には、音の高低である周波数帯域に関連するデータ等が考え得る。

#### 【0022】

図1は、本実施の形態1に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

本実施の形態1に係る地図表示装置は、画面に表示されるオブジェクトの位置情報、高さ情報等の地図データを格納している地図データ記憶部101と、地図データ記憶部101から地図データ、及び音データ入力部103から音データを取得してオブジェクトの形状データ等の地図描画データを生成する地図描画データ生成部102と、オーディオ機能から出力される音の周波数帯域毎の強度値等からなる複数の音データを保持すると共に地図描画データ生成部に音データを入力する音データ入力部103と、前記地図データ生成部において生成された地図描画データに対し描画処理を行い画面に表示される画像を生成する描画部104と、描画部104により生成された画像をディスプレイ等の実際の画面に表示する表示部105とを具備する。

#### 【0023】

地図データ記憶部101は、画面に表示される道路、街区、地形等の緯度経度による位置情報、高さ情報や属性情報、画面に表示される3次元オブジェクトの高さと境界矩形情報からなる3次元建物データ、地表の起伏形状を表す緯度経度方向の格子点上の高さからなる標高データ等からなる地図データを格納している。

#### 【0024】

本実施の形態1においては、地図データ記憶部101は、3次元オブジェクトである建物の高さ $H$ 、この建物の境界矩形を構成する多角柱形状の頂点数 $N$ 、各頂点座標 $X_i$  ( $i=1\sim n$ )、属性等からなる3次元建物データを格納している。ここで建物の多角柱形状の頂点座標 $X_i$ は2次元座標であるものとする。また

、建物の多角柱形状を描画するための属性としては色、テクスチャ、面を構成するインデックス等の面情報がある。

#### 【0025】

地図描画データ生成部102は、地図データ記憶部101からの地図データ、及び音データ入力部103から取得する音データに基づいて、3次元オブジェクトの面、線、点等を構成する要素頂点の座標や要素頂点の接続情報からなる形状データ、及びオブジェクトの描画のための色値やテクスチャ画像等の描画情報からなる地図描画データを生成する。また、3次元オブジェクトがメッシュにより形成される場合においては、メッシュの形状や色の情報よりメッシュデータを生成する。この地図描画データ生成部102は、オブジェクト生成部102a、ローカル座標変換部102b、及びモデルビュー変換部より構成される。

#### 【0026】

オブジェクト生成部102aは、緯度経度、高さ情報、ビルの種別等の地図データを用いて画面に表示される建物等の3次元オブジェクトの生成処理を行う。画面に表示される3次元オブジェクトが多角柱形状の建物である場合には、オブジェクト生成部102aは、地図データ記憶部101に格納されている3次元建物データを取り出し、建物の多角柱形状を構成する $2 \times N$ 個の3次元頂点座標 $Y_i$  ( $i=1 \sim n$ ) 及び $Z_i$  ( $i=1 \sim n$ ) を求める。ここで、 $Y_i$  は多角柱の高さ0の平面上にある下面を構成する頂点座標であり、 $Z_i$  は多角柱の高さHの平面上にある上面を構成する頂点座標である。尚、オブジェクト生成部102aにおいて求められた3次元オブジェクトの各頂点座標は3次元オブジェクトを中心とした座標系であるローカル座標と呼ばれる。

#### 【0027】

さらに、オブジェクト生成部102aは、N個の側面と1つの上面を構成する頂点番号の配列を求める。描画情報である各面の色やテクスチャは、面の法線の向きによって割り当てられる。尚、オブジェクト生成部102aは、予め3次元建物データに描画情報が含まれている場合には、3次元建物データに基づいて各面の色やテクスチャを割り当てる。また、本実施の形態1においては、地図データとして3次元建物データを示して説明したが、地表の形状起伏をあらわす緯度



、経度方向の格子点上の高さからなる標高データを扱う場合もあり、後述の実施の形態5において説明する。

#### 【0028】

尚、描画データにテクスチャデータが含まれる場合には、オブジェクト生成部102aは、音データ入力部103から取得する音データに基づき複数のテクスチャから画面に表示される3次元建物オブジェクトの各面のテクスチャデータを選択したり、テクスチャデータの一部あるいは全体を編集するテクスチャデータ変更処理を行うことも可能である。例えば、オブジェクト生成部102aにおけるテクスチャデータを選択方法としては、音データ入力部103から取得する音データが取りうる定義域を複数の領域に分割し、その分割された領域毎にテクスチャ番号を割り当てる方法が考えられる。

#### 【0029】

ローカル座標変換部102bは、音データ入力部103より取得した音データに基づいてオブジェクト生成部102aにおいて地図データから生成された3次元オブジェクトに対して形状データ変更処理を行う。具体的には、音データ入力部103から取得する音データである音の強さSを用いてローカル座標変換行列の変更を行う。このローカル座標変換行列は、3次元オブジェクトを中心とした座標系からより大きな座標系であるグローバル座標系に変換するための行列である。

#### 【0030】

このように、ローカル座標変換部102bは、ローカル座標変換行列を音の強さSに基づいて変更することにより、画面に表示される3次元建物オブジェクトの高さを音の強さSに合わせて変更する。

#### 【0031】

モデルビュー変換部102cは、視点となるべき眼点座標及び3次元建物オブジェクトの各頂点のグローバル座標との距離等から、モデルとなる3次元オブジェクトがどの位置に、どのような大きさで表示されるか決定する。具体的には、グローバル座標系上の3次元オブジェクトの各頂点座標をモデルビュー変換行列により眼点座標系に変換する処理を行う。この眼点座標は、グローバル座標上の

一点であり、例えば利用者の指示や、地図表示装置が搭載されている移動体の現在位置（自車位置）等に基づいて設定される。

#### 【0032】

このような地図描画データ生成部102における3次元オブジェクトの形状データ変更処理は、地図描画データに含まれる形状データを構成するすべての頂点座標 $Q(X, Y, Z, 1)$ に対し、4行4列の形状データ変更行列を用いて3次元座標 $Q'(X', Y', Z', 1)$ に変換する処理である。尚、変換時の頂点座標 $Q(X, Y, Z, 1)$ 及び変換後の頂点座標 $Q'(X', Y', Z', 1)$ の4行目の成分は共に1となるが、これは形状データ変更行列の平行移動成分からの影響を有効にするためのものである。

#### 【0033】

音データ入力部103は、本発明の地図表示装置に備わるオーディオ機能等から出力される音楽等の音データを保持すると共に、この音データを、地図描画データ生成部102に含まれるローカル座標変換部102bに入力する。

#### 【0034】

また、一般的には、音データ入力部103が保持する音データは一定の時間間隔毎に更新される。さらに、音データには、ユーザの嗜好性を示すパラメータや音楽のジャンルを含ませることも考え得る。

#### 【0035】

描画部104は、地図描画データ生成部102で処理された3次元の地図描画データに対して、2次元の実際のスクリーン上に射影変換する描画処理を行い画面に表示される画像を生成する。本実施の形態1においては、描画部104は、射影変換部104a及びビューポート変換部104bを備えている。

#### 【0036】

射影変換部104aは、モデルビュー変換部102cにおいて設定された眼点座標系の3次元オブジェクトの各頂点座標の射影変換行列を設定し、3次元建物オブジェクトの各頂点座標を2次元のスクリーンに投影する射影変換処理を施す。この射影変換処理は、眼点座標を中心とした眼点方向をZ軸正方向とした座標系に変換した画面に投影する処理となる。また、射影変換部104aは、クリッ

座標を特定して、眼点座標とクリップ座標を含む透視錐台からはみ出すオブジェクトの線や面を切り取る処理を行う。

#### 【0037】

図3は、射影変換部104aにおける射影変換処理の説明図である。図3に示すように、描画領域301及び地図描画データ302がグローバル座標上の3次元座標系に表示されている。

#### 【0038】

射影変換部104aは、眼点座標に対応する位置に配置される視点303や視線ベクトルから決定される4行4列の射影変換行列Mを決定する。そして、射影変換部104aは、射影変換行列Mを用いて3次元建物オブジェクト等の3次元頂点座標の行列変換を行うことにより、3次元頂点座標を2次元のスクリーン304の座標系に変換する。その結果、3次元建物オブジェクトの各座標がスクリーン上のどの位置に配置されるか決定され、地図表示装置のスクリーン304には射影された画像305が表示される。尚、射影変換においては、視点303から近くのオブジェクトは大きく描画され、眼点から遠くのオブジェクトは小さく描画されるのが一般的となる。

#### 【0039】

また、射影変換部104aは、射影変換処理された頂点座標データに基づいて3次元オブジェクトの各面の塗りつぶし処理を行う。この塗りつぶし処理においては、射影変換部104aは、射影変換処理により計算されるZ値と呼ばれる視点からの奥行き情報に基づいて陰面除去処理を行うことがある。この陰面除去処理とは、視線303からは見えないオブジェクトや面を検出して描画しないようにする処理であり、この陰面除去処理を実現する方法としては、表示画面の各画素単位に奥行き情報を付与して、各画素の描画時に奥行き情報を判定して手前側のみを描画するZバッファ法や、描画する面毎に奥行き順に並び替えて視点遠方から順に描画するZソート法等の方法がある。

#### 【0040】

尚、射影変換部104aは、所定の視点303、注視点位置等からの射影変換行列Mを用いて3次元オブジェクトの各頂点座標を2次元スクリーン座標に変換

するとして説明を行ったが、音データ入力部 103 より取得した音データに基づいて射影変換行列  $M'$  を生成する射影変換行列生成処理を行って、この射影変換行列  $M'$  を用いて 3 次元オブジェクトの各頂点座標を 2 次元スクリーン座標に変換することも考え得る。この変換は後述の実施の形態 6 において説明する。

#### 【0041】

また、図 4 は、標高データを説明するための図であり、地図データ記憶部 101 は、XY 平面上の格子点である標高基準点  $P_{xy}$  (401) において対応する標高値  $H_{xy}$  (402) を保持している。この場合、地図描画データ生成部 102 は、隣り合う 4 つの標高基準点  $P_{xy}$ 、 $P_{(x+1)y}$ 、 $P_{x(y+1)}$ 、 $P_{(x+1)(y+1)}$ 、及び隣り合う 4 つの標高値  $H_{xy}$ 、 $H_{(x+1)y}$ 、 $H_{x(y+1)}$ 、 $H_{(x+1)(y+1)}$  から地形形状を表すメッシュデータを作成する。

#### 【0042】

図 5 は、地形形状を表すメッシュデータ 501 の参考図である。地図描画データ生成部 102 は、標高基準点及び標高値のデータを用いて地形形状を表すメッシュデータ 501 を生成する。このメッシュデータ 501 は前述した多角柱データと同様に、3 次元頂点座標、面を構成する頂点番号配列、色、テクスチャの描画情報等からなるデータである。

#### 【0043】

ビューポート変換部 104b は、射影変換部 104a において射影変換された行列を、地図表示装置の画面上での最終的な表示領域の適切な大きさに合わせるためのビューポート変換行列を用いて 3 次元オブジェクトの各頂点座標の行列変換を行う。ここで、ビューポートとは、画面より小さい領域の幅と高さを有する四角形状の領域を示す。そして、ビューポート変換部 104b は、ビューポート変換された座標を 2 次元のスクリーン上の座標であるスクリーン座標 ( $S_x$ ,  $S_y$ ) に変更する。

#### 【0044】

表示部 105 は、ビューポート変換部 104b において決定されたスクリーン座標 ( $S_x$ ,  $S_y$ ) を取得して、地図表示装置の実際の画面であるディスプレイ

等に描画データを表示する。

#### 【0045】

次に、本実施の形態1に係る地図表示装置における3次元オブジェクトの表示処理手順を説明する。図2は、本実施の形態1に係る地図表示装置の画面に表示される3次元オブジェクトの表示処理の手順を示すフローチャートである。

#### 【0046】

まず、オブジェクト生成部102aは、地図データ記憶部101に記憶されているオブジェクトの地図データである頂点座標（例えば（X，Y，Z，1）とする）、色データ、テクスチャデータ、面データを構成するインデックス等を含む面情報を読み出す（S201）。そして、オブジェクト生成部102aは、地図データ記憶部101より取得した画面に生成される建物の矩形領域の各頂点における緯度、経度等の位置情報と、これらの各頂点における高さ情報を取り出して、建物の矩形領域の各頂点に位置情報と高さ情報とを付与して、多角柱データとして表示される3次元建物オブジェクトを生成する（S202）。また、オブジェクト生成部102aは、地図データから3次元建物オブジェクトの面等の着色処理も行う。

#### 【0047】

次に、ローカル座標変換部102bは、音データ入力部103より取得した音データを用いてローカル座標行列の変換処理を行う（S203）と共に、オブジェクト生成部102aより各頂点のローカル座標（X，Y，Z，1）を取得して、変換後の行列により行列変換を行いグローバル座標（X'，Y'，Z'，1）を設定する（S204）。

#### 【0048】

そして、モデルビュー変換部102cは、グローバル座標と眼点座標とから3次元オブジェクトをどの位置に、どのような大きさで表示するのか等を決定するためのグローバル座標系から眼点座標系に変換するモデルビュー変換行列を設定し、グローバル座標系からモデルビュー変換行列により眼点座標系の座標に変更する（S205及びS206）。この際には、3次元オブジェクトの各頂点座標だけではなく眼点座標、光源、位置関係等の必要なもの全てを眼点座標系に配置

する。

#### 【0049】

また、射影変換部104aは、3次元オブジェクトを2次元のスクリーンに投影するために射影変換行列Mを決定すると共に、眼点座標からスクリーン座標に変換するための行列変換処理を行う(S207)。尚、この際、射影変換部104aは、不要なオブジェクトの線や面を取り除くためにクリップ座標を設定する(S208)。

#### 【0050】

そして、ビューポート変換部104bは、3次元オブジェクトを実際のスクリーンである画面上の表示位置と大きさにあわせるため3次元オブジェクトの各座標をビューポート変換行列により変換して(S209)、最終的に地図表示装置のスクリーン上の座標であるスクリーン座標を設定する(S210)。

#### 【0051】

図6は、本実施の形態1に係る地図表示装置における前記S203の詳細手順を示すフローチャートである。尚、本実施の形態1においては、地図表示装置の画面に表示される3次元建物オブジェクトの高さHを音の強さSに合わせて変更する場合について説明する。

#### 【0052】

まず、オブジェクト生成部102aは、地図表示装置の画面に合わせて3次元建物オブジェクトが表示される画面の領域分割を行う(S601及びS602)。この領域分割は、例えば、音の周波数帯毎をN等分して、さらに各周波数帯域の音の強さをN等分する場合には、画面の領域を横方向にN等分して、さらに地図上の領域を縦方向にN等分することにより領域分割を行う。尚、この領域分割は必ずしも行う必要はなく、音に合わせたオブジェクトの変更を統一するような場合においては必要がない。また、地図描画データ生成部102のローカル座標変換部102bは、領域毎に異なるローカル座標変換行列を用いてローカル座標を変換する。

#### 【0053】

次に、オブジェクト生成部102aは、領域毎に3次元建物オブジェクトの各

頂点座標の読み出しを行う (S603)。また、ローカル座標変換部 102b は、3次元建物オブジェクトの高さHが音の強さS (この音の強さSは0～1の範囲において正規化されたものとして説明する) に比例して高さ  $H' = S \times H$  となるよう頂点座標の変更を行う (S604)。

#### 【0054】

この変更において、ローカル座標変換部 102b は、音データ入力部 103 より取得する音の強さSを用いてローカル座標変換行列の変更を行う (S605)。この変更された行列式により、3次元オブジェクトの各頂点座標は、音の強さSと建物の高さHのスケール成分である2行2列目成分のみが比例する値に変換される。そして、残りの成分は単位行列と同じ値にすることで、ローカル座標変換部 102b は、音の強さSに合わせて高さHの方向だけを変換する (S606)。

#### 【0055】

そして、ローカル座標変換部 102b は、頂点座標の変更処理のループを終了する (S607)。また、オブジェクト生成部 102a は、各頂点座標の読み出し処理のループを終了 (S608) する。

#### 【0056】

このように、本実施の形態1に係る地図表示装置は、オブジェクト生成部 102a において生成される3次元オブジェクトの各頂点座標に対して音の強さSに合わせて変更させたローカル座標変換行列を用いてローカル座標変換を行うことにより3次元オブジェクトの高さHを音の強さSに合わせて変更させることが可能となる。

#### 【0057】

図7は、本実施の形態1に係る地図表示装置の画面の参考図である。例えば、図7(a)は、音の強さSが大きい場合の参考図であり、図7(b)は、音の強さSが小さい場合の参考図である。また、図7(a)の地図表示装置の画面701には、道路沿いにビル群702が立ち並ぶ様子が表示され、図7(b)の地図表示装置の画面701には、道路沿いにビル群703が立ち並ぶ様子が表示されている。

**【0058】**

本実施の形態1に係る地図表示装置の画面に表示されるビル群702及びビル群703は、音の強さSに合わせて図7（a）及び（b）に対比して示すように高さを変更して表示される。

**【0059】**

このように、実施の形態1に係る地図表示装置によれば、音の強さや周波数成分等からなる音データの入力により地図表示物となる3次元建物オブジェクトの高さHを変化させることができ、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。また、出力される音の強さSに合わせて3次元建物オブジェクトの高さHが上下に変化するために、より多様化した画面表示を実現でき、利用者の娯楽性を高めた地図表示装置とできる。

**【0060】**

（実施の形態2）

次に、実施の形態2についての説明を行う。本実施の形態2においては、地図表示装置の画面に表示される3次元建物オブジェクトの色を音の強さSに合わせて変更させる場合について説明する。

**【0061】**

図8は、本実施の形態2に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。本実施の形態2に係る地図表示装置の構成は、上述した実施の形態1に係る各処理部と同様の構成であるが、音データ入力部103からの音データはオブジェクト生成部102aにおいて取得される。

**【0062】**

オブジェクト生成部102aは、音データ入力部103から取り出した音データを取得すると共に、地図データ記憶部101から取得した地図データに含まれる色データの複数の要素値（例えば、赤色、緑色、青色、透明度）の全て又は一部を変化させる所定の関数に従って3次元オブジェクトに付与する色データ変更処理を行う。

**【0063】**



例えば、オブジェクト生成部 102a は、音データ入力部 103 からオブジェクト生成部 102a に入力される音データから選んだ 3 つの成分（例えば、音の強さ、音の周波数等）と色（赤色、緑色、青色）の 3 つの成分とが互いに比例関係にあるような関数を用いて、3 次元建物オブジェクトに付与される色データの変更処理を行う。

#### 【0064】

従って、本実施の形態 2 に係る地図表示装置においては、オブジェクト生成部 102a は、地図データ記憶部 101 から地図データ、及び音データ入力部 103 から音データ取得することにより、音データに合わせた 3 次元オブジェクトの着色処理を行うことが可能となる。

#### 【0065】

図 9 は、本実施の形態 2 に係る地図表示装置の画面に表示される 3 次元建物オブジェクトに着色処理をする手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 2 における S202 における詳細な手順となる。

#### 【0066】

オブジェクト生成部 102a は、地図表示装置の画面に合わせて 3 次元建物オブジェクトが表示される画面の領域分割を行う（S901 及び S902）。この領域分割における処理は上述した図 6 における場合と同様である。

#### 【0067】

次に、オブジェクト生成部 102a は、地図データ記憶部 101 より分割された領域に含まれる 3 次元建物オブジェクトの各頂点座標の読み出しを行う（S903）。また、オブジェクト生成部 102a は、音データ入力部 103 より取得する音データとを用いて 3 次元建物オブジェクトの着色変更処理を行う（S904）。まず、オブジェクト生成部 102a は、地図データ記憶部 101 より 3 次元建物オブジェクトの面情報の読み出しを行うことにより 3 次元建物オブジェクトの天井の色 A と底頂点の色 A の取得を行う（S905）。オブジェクト生成部 102a は、音データ入力部 103 から取得した音データを用いて天井の色 A を使用して 3 次元建物オブジェクトの底頂点の色 A' を下記の式により変更する（S906）。

**【0068】**

底頂点の色  $A' = A + B \times S$  (ここで  $B$  は  $A$  とは異なる色である。)

ここで、音の強さ  $S$  は、例えば 0 から 1 の範囲において正規化された値となる。

**【0069】**

次に、オブジェクト生成部 102a は、3次元建物オブジェクトの天井の色  $A$  と底頂点色  $A'$  とのグラデーション等を行うことにより中間色を決定する (S907)。次に、オブジェクト生成部 102a は、変更された色データに基づき 3次元建物オブジェクトの各面の色データの付与を行う (S908)。

**【0070】**

そして、オブジェクト生成部 102a は、画面に表示される 3次元建物オブジェクトの着色変更処理のループを終了して (S909)、また、オブジェクト生成部 102a は、地図データ記憶部 101 からの各頂点座標の読み出し処理のループを終了する (S910)。

**【0071】**

このため、オブジェクト生成部 102a は、地図データ記憶部 101 より取得した地図データと音データ入力部 103 より取得した音データとを用いて 3次元オブジェクトに付与される色データの着色変更処理を行うことが可能となる。

**【0072】**

図 10 は、本実施の形態 2 に係る地図表示装置の画面の参考図である。図 10 (a) 及び図 10 (b) は、音の強さ  $S$  が異なる場合の参考図である。また、図 10 (a) の地図表示装置の画面 1001 には、道路沿いにビル群 1002 が立ち並ぶ様子が表示され、図 10 (b) の地図表示装置の画面 1001 には、道路沿いにビル群 1003 が立ち並ぶ様子が表示されている。

**【0073】**

地図表示装置の画面 1001 に表示されるビル群 1002 の色は、音の強さ  $S$  に合わせて天井の色及び底頂点の色を変更して表示される。ここで天井の色は、例えば赤色となり、底頂点側の色は、例えば青色となる。そして、ビルの中間色は天井と底頂点の色のグラデーションとなる。また、図 10 (b) に示すビル群

1003の色も同様に音の強さSに合わせて変化する。

#### 【0074】

このように、実施の形態2に係る地図表示装置によれば、音の強さや周波数成分等からなる音データの入力により地図表示物となる3次元建物オブジェクトの色を変化させることができ、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。また、本実施の形態2に係る地図表示装置は、音の変化に合わせて建物の色が美しく変化するため、より多様化した画面表示を実現した地図表示装置となる。

#### 【0075】

(実施の形態3)

次に、実施の形態3についての説明を行う。本実施の形態3においては、地図表示装置の画面に表示される3次元建物オブジェクトの表示領域を音の強さSに合わせて変更させる場合について説明する。

#### 【0076】

図11は、本実施の形態3に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。尚、本実施の形態3に係る地図表示装置のブロック図は、前記実施の形態2のブロック図と同様であり、詳細な説明を省く。

#### 【0077】

図12は、本実施の形態3に係る地図表示装置の3次元建物オブジェクトの表示領域の指定を行う手順を示すフローチャートである。尚、実施の形態3においては、地図表示装置の画面の高さを画面高さWHとして、画面に表示される3次元表示領域を決定するための値を画面閾値Yとして説明を行う。

#### 【0078】

オブジェクト生成部102aは、地図表示装置の画面に合わせて3次元建物オブジェクトが表示される画面の領域分割を行う(S1201及びS1202)。この領域分割における処理は上述と同様である。

#### 【0079】

次に、オブジェクト生成部102aは、下記の式により画面閾値Yの計算を行う。尚、ここで音の強さSは0から1の範囲において正規化されているものとする。

る。

$$Y = (1 - S) \times WH \quad (S1203)$$

#### 【0080】

そして、オブジェクト生成部102aは、上記の式により画面閾値Yを算出して、画面の3次元オブジェクトの表示の領域指定を行う(S1204)。次に、オブジェクト生成部102aは、算出された画面閾値Yに含まれない画面領域については地図データ記憶部101より緯度経度、ビルの高さ情報、ビルの種類等の地図データを取得して3次元オブジェクトの生成処理を行うと共に、算出された画面閾値Yに含まれる画面領域には3次元建物オブジェクトの頂点数を0、面数を0とする等の処理を行う(S1205)。そして、オブジェクト生成部102aは、画面に表示される3次元建物オブジェクトの生成処理のループを終了する(S1206)。

#### 【0081】

このため、本実施の形態3に係るオブジェクト生成部102aは、音データ入力部103より取得した音データに基づいて画面閾値Yを決定して、3次元オブジェクトが生成される領域、及び3次元オブジェクトが生成されない領域の指定を行うことができる。

#### 【0082】

図13は、本実施の形態3に係る地図表示装置の画面の参考図である。図13(a)及び図13(b)に示す地図表示装置の画面1301には、ある都市の斜視図が示されている。尚、図13(a)及び図13(b)においては3次元表示領域の変更を画面上下方向に行っているが、本発明はこれに限定されるものではなく、左右方向等あらゆる方向に変更することができ、また、横方向等に領域分割を行うことにより周波数帯域毎に画面を分割して3次元表示領域を変更できる。

#### 【0083】

ここで、画面高さWH(1304)及び画面高さWH(1307)は、地図表示装置のディスプレイ等の画面の高さ方向の幅であり、画面閾値Y(1302)及び画面閾値Y(1305)は、3次元の表示領域を決定するための値であり、

画面上の区画線 1303 及び区画線 1306 は、画面閾値 Y に対応して 3 次元オブジェクトが表示される領域の上限を示す。

#### 【0084】

そして、図 13 (b) に示すように、音の強さ S が図 13 (a) と異なる場合には、音の強さ S は 0 に近づくため画面閾値 Y (1305) は画面高さ WH (1307) に近づき、区画線 1306 は区画線 1303 より下方に変更される。すなわち、図 13 (a) 及び図 13 (b) に示すように音の強さ S の変更に合わせて 3 次元オブジェクトの表示領域が変更される。

#### 【0085】

従って、本発明の実施の形態による地図表示装置によれば、音の強さや周波数成分等からなる音データの入力により地図表示物の 3 次元オブジェクトの表示領域が変更して、利用者が地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態が視覚的に把握できる地図表示装置とすることが可能となる。また、地図表示装置に表示される 3 次元オブジェクトの表示領域が音に合わせて画面上下に変化するために、表示画面の多様化を図った地図表示装置とすることが可能となる。

#### 【0086】

(実施の形態 4)

次に、実施の形態 4 についての説明を行う。本実施の形態 4 における地図表示装置は、画面に表示される 3 次元建物オブジェクトの上頂点側を音の強さ S に合わせて左右方向に揺らす処理を行う場合を説明する。

#### 【0087】

図 14 は、本実施の形態 4 に係る地図表示装置の備える各処理部の構成を示すブロック図である。本実施の形態 4 に係る地図表示装置は、音データ入力部 103 がモデルビュー変換部 102c に音データを入力することに特徴を有する。

#### 【0088】

図 15 は、本実施の形態 4 に係る地図表示装置における前記 S205 の詳細手順を示すフローチャートである。

オブジェクト生成部 102a は、地図表示装置の画面に合わせて 3 次元建物オブジェクトが表示される画面の領域分割を行う (S1501 及び S1502)。

次に、オブジェクト生成部 102a は、分割された領域に含まれる 3 次元建物オブジェクトモデルの各頂点座標の読み出しを行う (S1503)。また、モデルビュー変換部 102c は、3 次元建物オブジェクトの上頂点側が音の強さ S に合わせて左右に揺れて画面に表示されるような頂点座標の変更を行う (S1504)。

#### 【0089】

まず、ローカル座標変換部 102b は、3 次元オブジェクトの各頂点のローカル座標をローカル座標変換行列を用いてグローバル座標系上の座標に変換する。また、モデルビュー変換部 102c は、ローカル座標変換後の行列とモデルビュー変換行列とをかけた結果の行列 Z を取得する (S1505)。

#### 【0090】

次に、モデルビュー変換部 102c は、音データ入力部 103 より取得した音データに基づいて結果の行列 Z の変更処理を行う (S1506)。この行列 Z の変更処理は、例えば音の強さ S と高さスケール成分の平行移動成分 (2 行 3 列目成分) とが比例する値に設定され、残りの成分は単位行列と同じ値にすることで、3 次元建物オブジェクトの上頂点側の平行移動を可能とするものである。

#### 【0091】

次に、モデルビュー変換部 102c は、3 次元建物オブジェクトの各頂点座標の変更処理のループを終了して (S1507)、また、オブジェクト生成部 102a は各頂点座標の読み出し処理のループを終了する (S1508)。

#### 【0092】

このように、本実施の形態 4 に係る地図表示装置においては、モデルビュー変換部 102c は、ローカル座標変換後の行列とモデルビュー変換行列とを乗じた結果の行列 Z を音の強さ S に合わせて変更するため、3 次元建物オブジェクトの上頂点側を音の強さ S に合わせて左右方向に揺らす処理を行うことが可能となる。

#### 【0093】

図 16 は、本実施の形態 4 に係る地図表示装置の画面の参考図である。この図 16 に示すように、本実施の形態 4 に係る地図表示装置においては、オーディオ

装置等からの音の強さ  $S$  に合わせて画面に表示される 3 次元建物オブジェクトの上頂点側が左右方向に揺れるように画面に表示される。

#### 【0094】

図 16 (a) の地図表示装置の画面 1601 には、道路沿いにビル群 1602 が立ち並ぶ様子が表示されている。また、図 16 (b) の地図表示装置の画面 1601 には、道路沿いにビル群 1603 が立ち並ぶ様子が表示されている。また、地図表示装置の画面に表示されるビル群 1602 及びビル群 1603 は、音の強さ  $S$  に合わせて図 16 (a) 及び図 16 (b) に対比して示すように左右方向に揺れて表示される。

#### 【0095】

このように、実施の形態 4 に係る地図表示装置によれば、音の強さや周波数成分等からなる音データの入力により地図表示物となる 3 次元建物オブジェクトが揺れるように表示され、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。また、本発明の地図表示装置の表示画面の多様化を図り、利用者における娯楽性を向上させた地図表示装置とする。

#### 【0096】

##### (実施の形態 5)

次に、実施の形態 5 についての説明を行う。本実施の形態 5 における地図表示装置は、画面に表示される山オブジェクトの色変更閾値  $I$  を音の強さ  $S$  に合わせて変更する場合について説明する。尚、本実施の形態 5 においては、山オブジェクトは、上述した図 4 及び図 5 に示すような地形形状を表すメッシュデータから作成されるものとして説明を行う。また、色変更閾値  $I$  とは、例えば山オブジェクトの頂点側から標高値に比例して設定される山の色の変更線を設定するための値である。

#### 【0097】

図 17 は、本発明の実施の形態 5 に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。本実施の形態 5 に係る地図表示装置は、上述した実施の形態 2 に係る各処理部と同様の構成である。

## 【0098】

図18は、本実施の形態5に係る地図表示装置における前記S202の詳細手順を示すフローチャートである。

オブジェクト生成部102aは、山オブジェクトに含まれる標高値データ及び標高基準点データの読み出しを行う(S1801)。また、オブジェクト生成部102aは、音データ入力部103より取得した音データを取得すると共に、音データに基づいて山オブジェクトの色変更閾値Iを下記の式により変更する。

## 【0099】

$$I = S \times H_{\text{const}} \quad (S1802)$$

ここでHconstは、画面に表示される山の標高値であり、音の強さSは、0から1の範囲において正規化されて計算される。

## 【0100】

そして、オブジェクト生成部102aは、山変更閾値Iに従い山オブジェクトを形成するメッシュデータの色の変更を行う(S1803)。

このように、本実施の形態5においては、オブジェクト生成部102aは、音データ入力部103から取得する音データに基づいて色変更閾値Iを算出して、山オブジェクトを形成するメッシュデータの色を変更するため、音の強さSに従って山オブジェクトの色が変更して画面に表示される。

## 【0101】

図19は、本実施の形態5に係る地図表示装置の画面の参考図である。図19(a)及び図19(b)は、音の強さSが異なる場合の参考図である。本実施の形態5における地図表示装置は、音の強さSに合わせて、画面に表示される山オブジェクトの色を変更するものである。尚、地図表示装置の画面1901に表示される山1902は、標高値Hconstを3000mと仮定して説明を行う。

## 【0102】

オブジェクト生成部102aは、音の強さSが強い場合には、色変更閾値Yが山の標高値Hconstである3000mに近くなるため山オブジェクト1902の頂点付近に色変更線1903が設定される。一方、音の強さSが弱い場合には、色変更閾値Yが山の標高値Hconstである3000mより小さくなるために山オ



ブジェクト 1902 の麓側である例えば 1500m 近辺に色変更線 1904 が設定される。

#### 【0103】

そして、オブジェクト生成部 102a は、前記色変更閾値 I に従って山オブジェクトのメッシュデータの色を変更して付与するため図 19 (a) 及び図 19 (b) に示すように音の強さ S に合わせて山オブジェクトの色が変更する。

#### 【0104】

このように、実施の形態 5 に係る地図表示装置によれば、音の強さや周波数成分等からなる音データの入力により地図表示物となる山オブジェクトの色を変化させることができ、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。また、本実施の形態 5 に係る地図表示装置は、大きな縮尺の地図表示においても、音の強さに合わせて色等の画面表示を変更することが可能となり、地図表示装置の画面の多様化を図ることが可能となる。

#### 【0105】

尚、本実施の形態 5 においては、音データに基づいて山オブジェクトの色を変更する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば山オブジェクトの形状を音データの変更に基づいて変更することも考え得る。

#### 【0106】

(実施の形態 6)

次に、実施の形態 6 についての説明を行う。本実施の形態 6 における地図表示装置は、音データ入力部 103 からの音データを用いて射影変換行列を変更するものである。

#### 【0107】

図 20 は、本発明の実施の形態 6 に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。射影変換行列生成部 2001 は、音データ入力部 103 と接続され、取得した音データに基づいて射影変換行列  $M'$  を生成し、この射影変換行列  $M'$  を射影変換部 104a に渡す。

#### 【0108】

そして、射影変換部 1 0 4 a は、射影変換行列  $M'$  を用いて 3 次元オブジェクトの各頂点座標をスクリーン座標に変換するための射影変換を行う。

このように、上記各実施の形態 1 から 5 までにおいては、描画データから 3 次元画像を生成する際に行う射影変換処理では、射影変換部 1 0 4 a は、所定の眼点座標、注視点位置等からなる射影変換行列  $M$  を利用するものとして説明を行ったが、本実施の形態 6 においては、射影変換行列生成部 2 0 0 1 は、音データ入力部 1 0 3 からの音データに基づいて変更する射影変換行列  $M'$  を生成し、射影変換部 1 0 4 a は、射影変換行列  $M'$  を用いて 3 次元オブジェクトの各頂点の射影変換を行うことが可能となる。

#### 【0 1 0 9】

尚、上述した各実施形態の説明においては、具体的に領域分割を施した図面を用いて説明を行わなかったが、例えば音の高低に合わせた周波数帯域毎に画面を横方向に 7 等分する等の領域分割を行い、各領域を音データに合わせて変更して表示することができるのは言うまでもない。

#### 【0 1 1 0】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明に係る地図表示装置は、地図データを記憶している地図データ記憶手段と、音データを取得する音データ取得手段と、前記地図データ記憶手段に記憶されている地図データ、及び前記音データ取得手段より取得した音データに基づいて地図描画データを生成する画像生成手段とを備える。

#### 【0 1 1 1】

そして、本発明に係る地図表示装置が備える地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3 次元オブジェクトに関するデータであり、前記地図描画データ生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記 3 次元オブジェクトの高さを変更する。

#### 【0 1 1 2】

このため、音データの入力により地図表示物となる 3 次元建物オブジェクトの高さを変化させることができ、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。

**【0113】**

そして、本発明に係る地図表示装置が備える地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3次元オブジェクトに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記3次元オブジェクトに付与する色データの変更を行う。

**【0114】**

従って、音データの入力により地図表示物となる3次元建物オブジェクトの色を変化させることができ、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。

**【0115】**

また、本発明に係る地図表示装置が備える地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3次元オブジェクトに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記3次元オブジェクトの画面上での表示領域の変更を行う。

**【0116】**

このため、音データの入力により地図表示物の3次元オブジェクトの表示領域が変更して、利用者が地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態が視覚的に把握できる地図表示装置とすることが可能となる。

**【0117】**

さらに、本発明に係る地図表示装置が備える地図データ記憶手段に記憶される前記地図データは、3次元オブジェクトに関するデータであり、前記画像生成手段は、前記音データの変更に基づいて前記3次元オブジェクトの上頂点側を揺らす処理を行い、また、前記音データの変更に基づいて前記山オブジェクトに付与するメッシュの色データの変更を行う。これらにより、地図表示装置の利用者は、地図表示と同時にオーディオの音質や音声入力状態を視覚的に把握することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本実施の形態1に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

**【図 2】**

本実施の形態 1 に係る地図表示装置の画面に表示される 3 次元オブジェクトの表示処理の手順を示すフローチャートである。

**【図 3】**

射影変換部における射影変換処理の説明図である。

**【図 4】**

標高データを説明するための図である。

**【図 5】**

地形形状を表すメッシュデータの参考図である。

**【図 6】**

本実施の形態 1 に係る地図表示装置における前記 S 2 0 3 の詳細手順を示すフローチャートである。

**【図 7】**

本実施の形態 1 に係る地図表示装置の画面の参考図である。

**【図 8】**

本実施の形態 2 に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

**【図 9】**

本実施の形態 2 に係る地図表示装置の画面に表示される 3 次元建物オブジェクトに着色処理をする手順を示すフローチャートである。

**【図 1 0】**

本実施の形態 2 に係る地図表示装置の画面の参考図である。

**【図 1 1】**

本実施の形態 3 に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

**【図 1 2】**

本実施の形態 3 に係る地図表示装置の 3 次元建物オブジェクトの表示領域の指定を行う手順を示すフローチャートである。

**【図 1 3】**

本実施の形態 3 に係る地図表示装置の画面の参考図である。

**【図 1 4】**

本実施の形態 4 に係る地図表示装置の備える各処理部の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】

本実施の形態 4 に係る地図表示装置における前記 S 2 0 5 の詳細手順を示すフローチャートである。

【図 1 6】

本実施の形態 4 に係る地図表示装置の画面の参考図である。

【図 1 7】

本発明の実施の形態 5 に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図 1 8】

本実施の形態 5 に係る地図表示装置における前記 S 2 0 2 の詳細手順を示すフローチャートである。

【図 1 9】

本実施の形態 5 に係る地図表示装置の画面の参考図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態 6 に係る地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図 2 1】

従来の地図表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図 2 2】

従来の地図表示装置において地図データ表示と音データ表示を同時に実現した場合の参考図である。

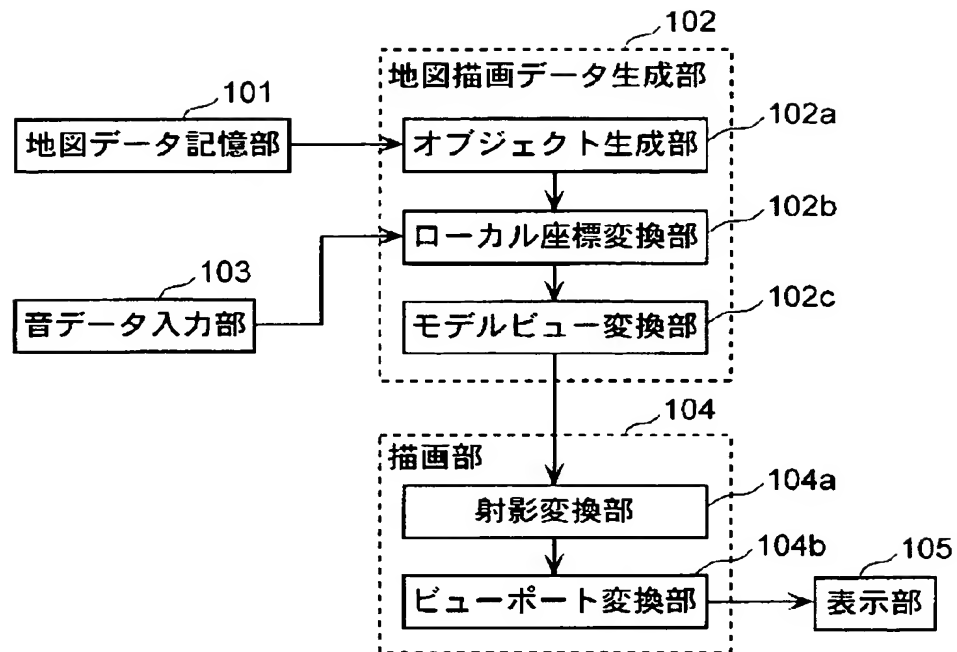
【符号の説明】

- 1 0 1 地図データ記憶部
- 1 0 2 地図描画データ生成部
- 1 0 2 a オブジェクト生成部
- 1 0 2 b ローカル座標変換部
- 1 0 2 c モデルビュー変換部

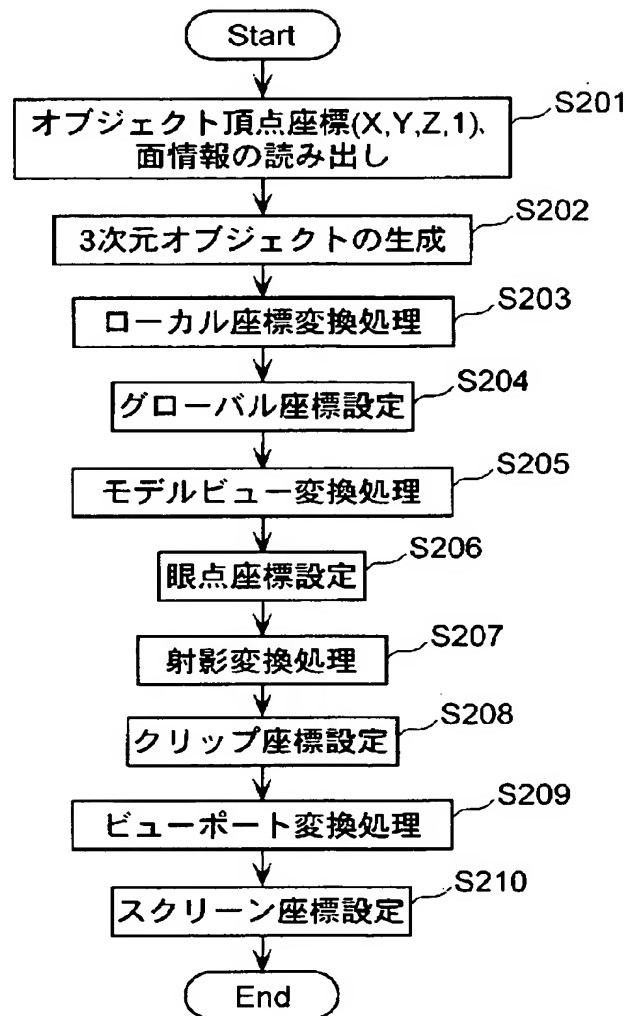
- 1 0 3 音データ入力部
- 1 0 4 描画部
  - 1 0 4 a 射影変換部
  - 1 0 4 b モデルビュー変換部
- 1 0 5 表示部
- 3 0 1 描画領域
- 3 0 2 地図描画データ
- 3 0 3 視点
- 3 0 4 スクリーン
- 4 0 1 標高基準点  $P \ x \ y$
- 4 0 2 標高値  $H \ x \ y$
- 5 0 1 メッシュデータ
- 7 0 1 画面
- 7 0 2 ビル群
- 1 3 0 1 画面
- 1 3 0 2 画面閾値  $Y$
- 1 3 0 3 区画線
- 1 3 0 4 画面高さ  $W \ H$
- 2 0 0 1 射影変換パラメータ生成部
- 2 1 0 4 音描画データ生成部
- 2 2 0 3 音データ表示領域

【書類名】 図面

【図 1】

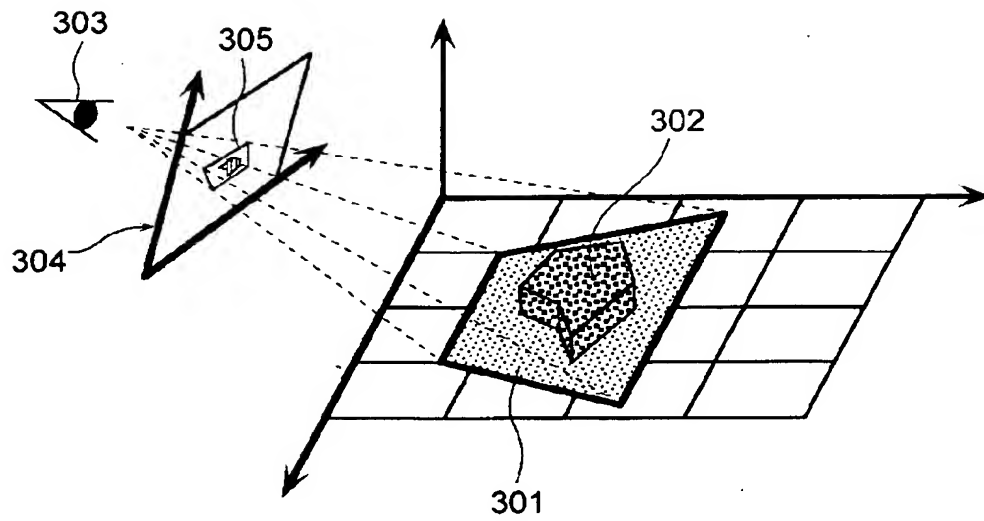


【図 2】

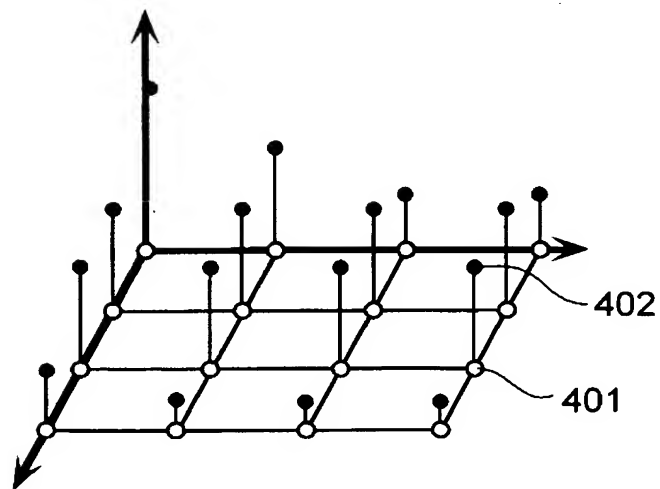




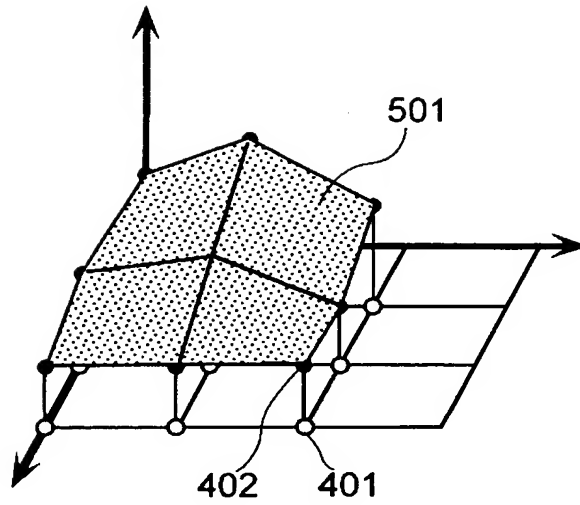
【図 3】



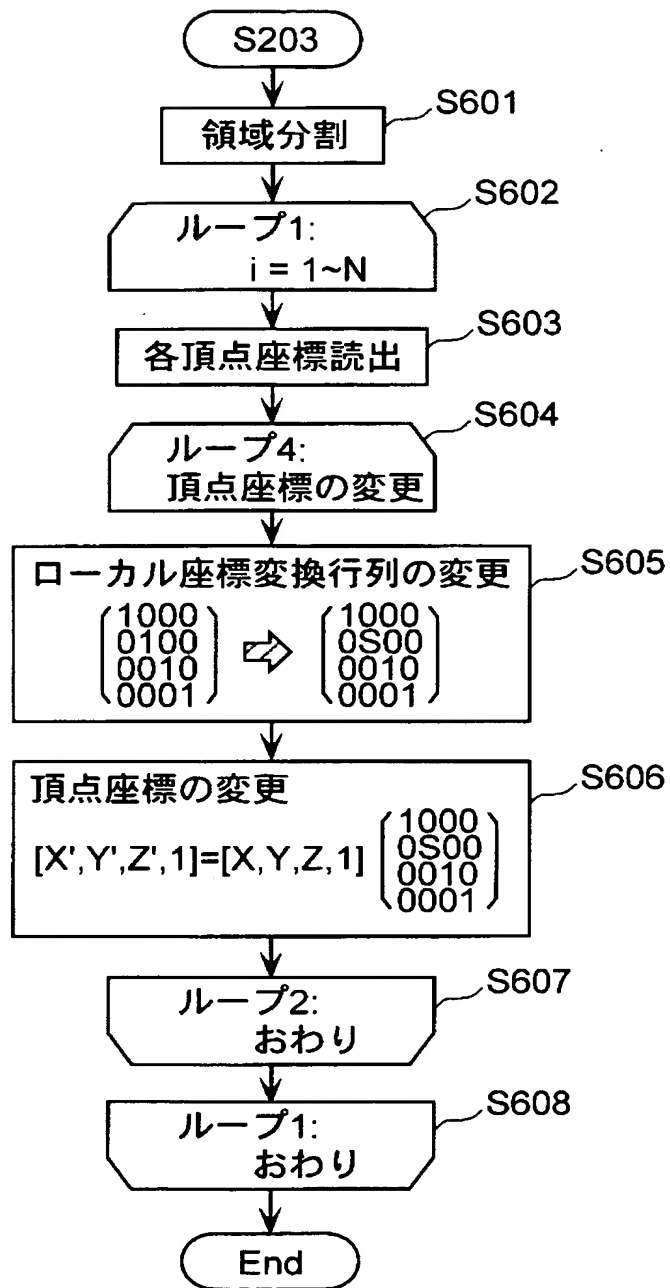
【図 4】



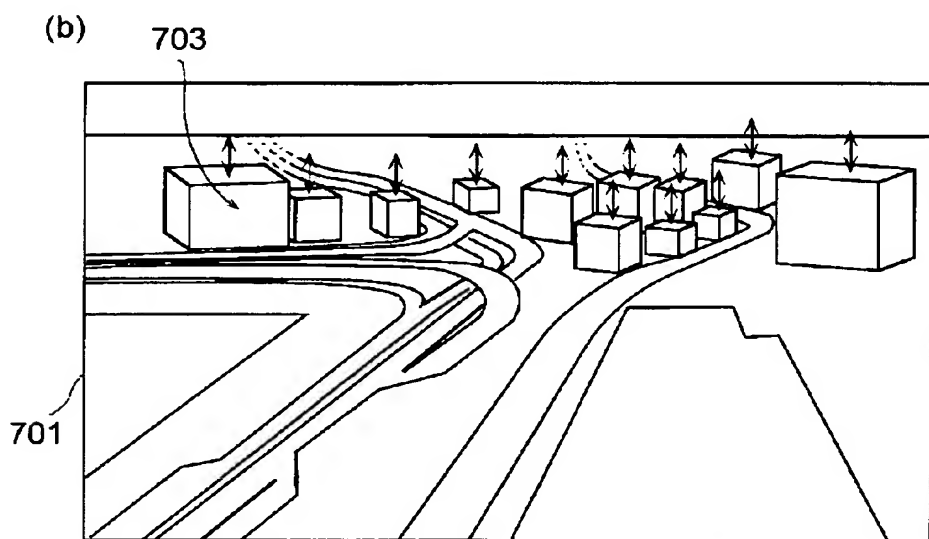
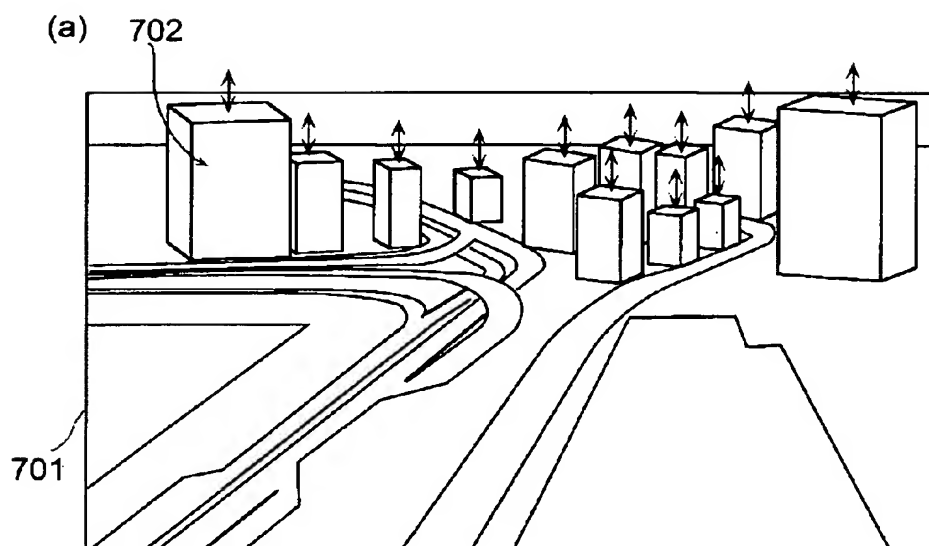
【図 5】



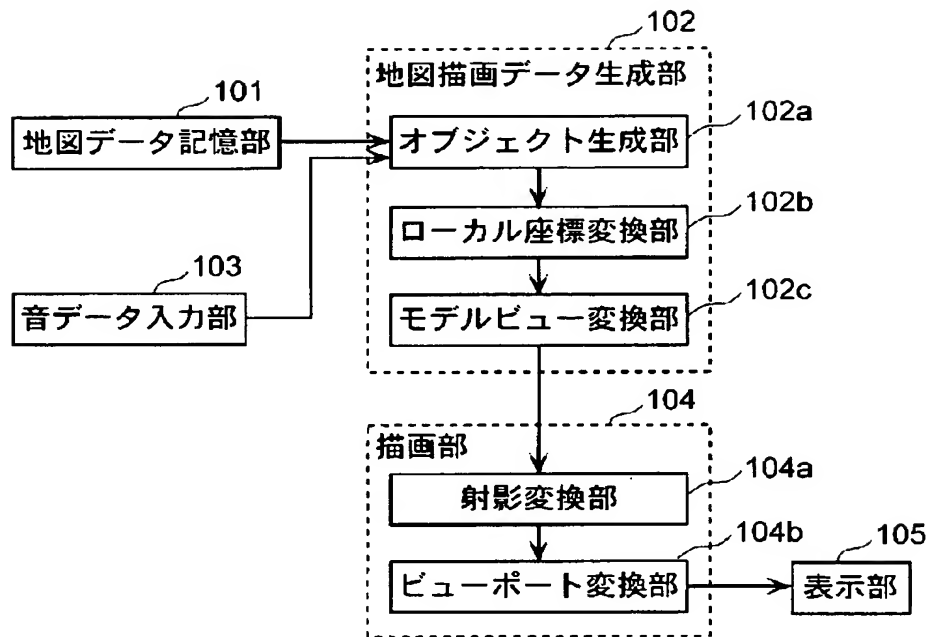
【図 6】



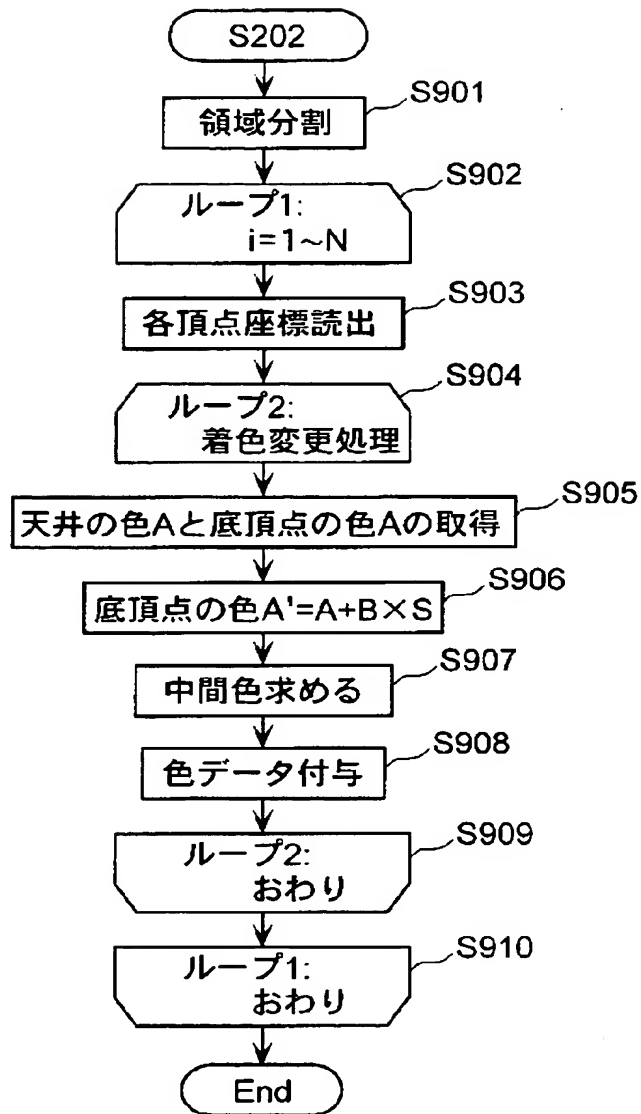
【図 7】



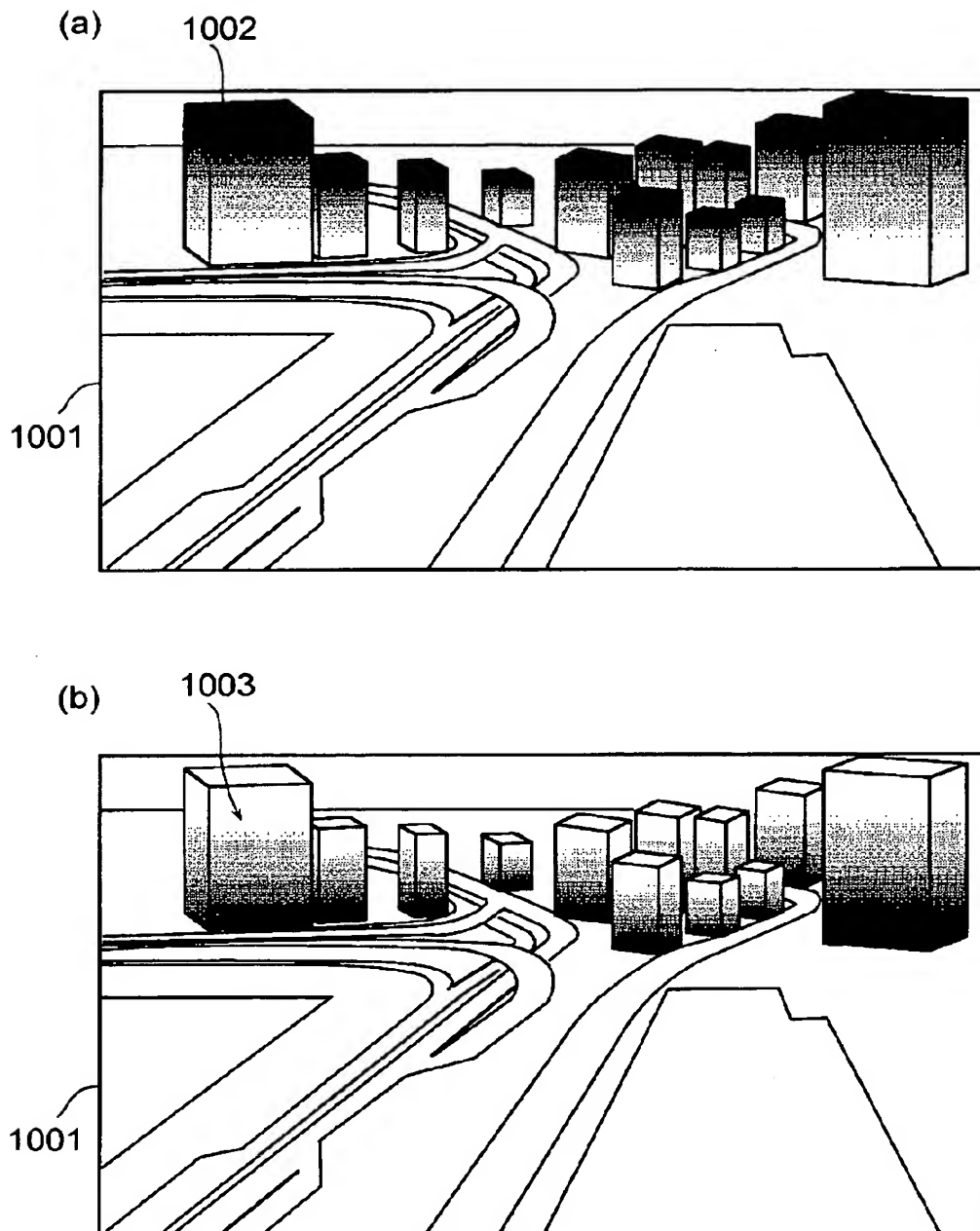
【図 8】



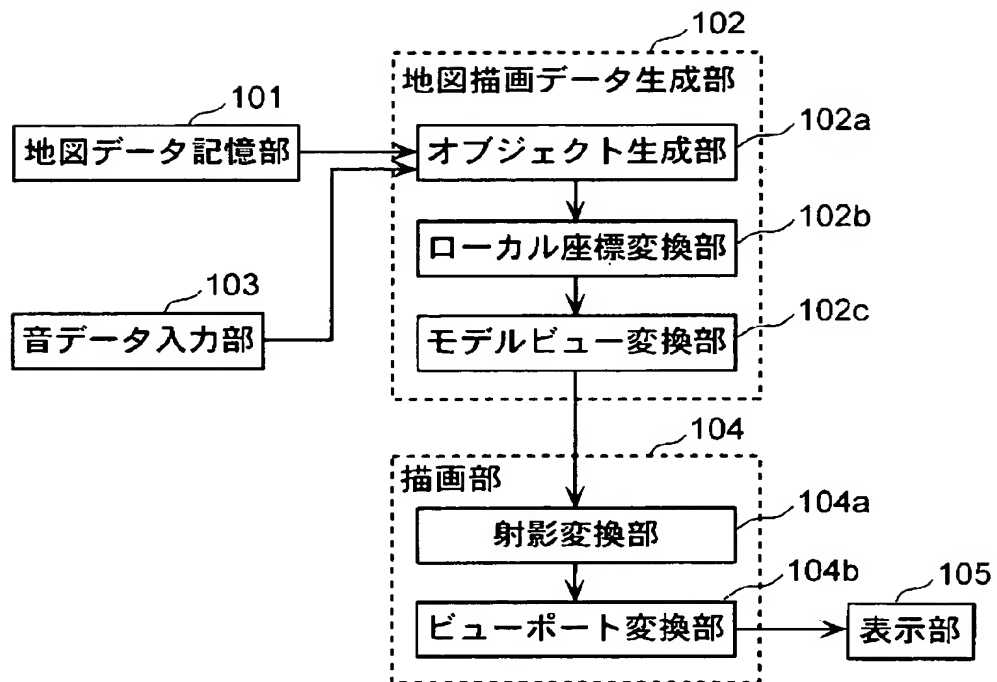
【図 9】



【図 10】

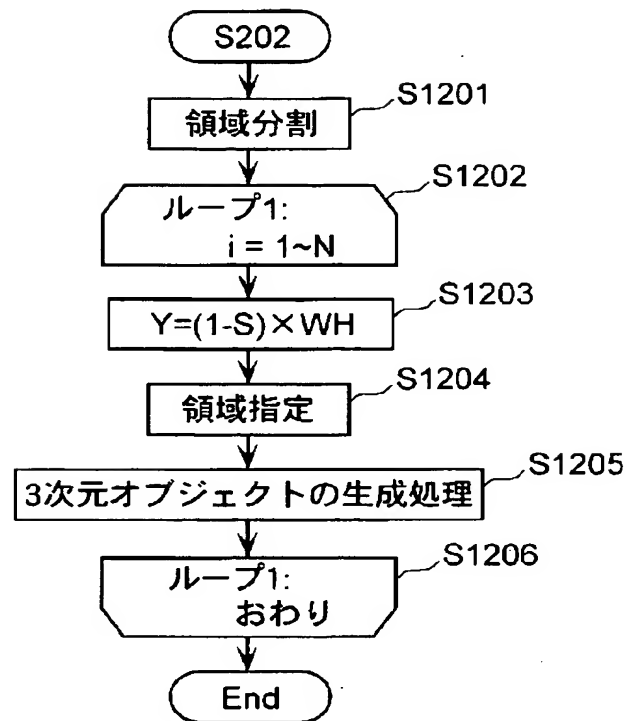


【図 11】

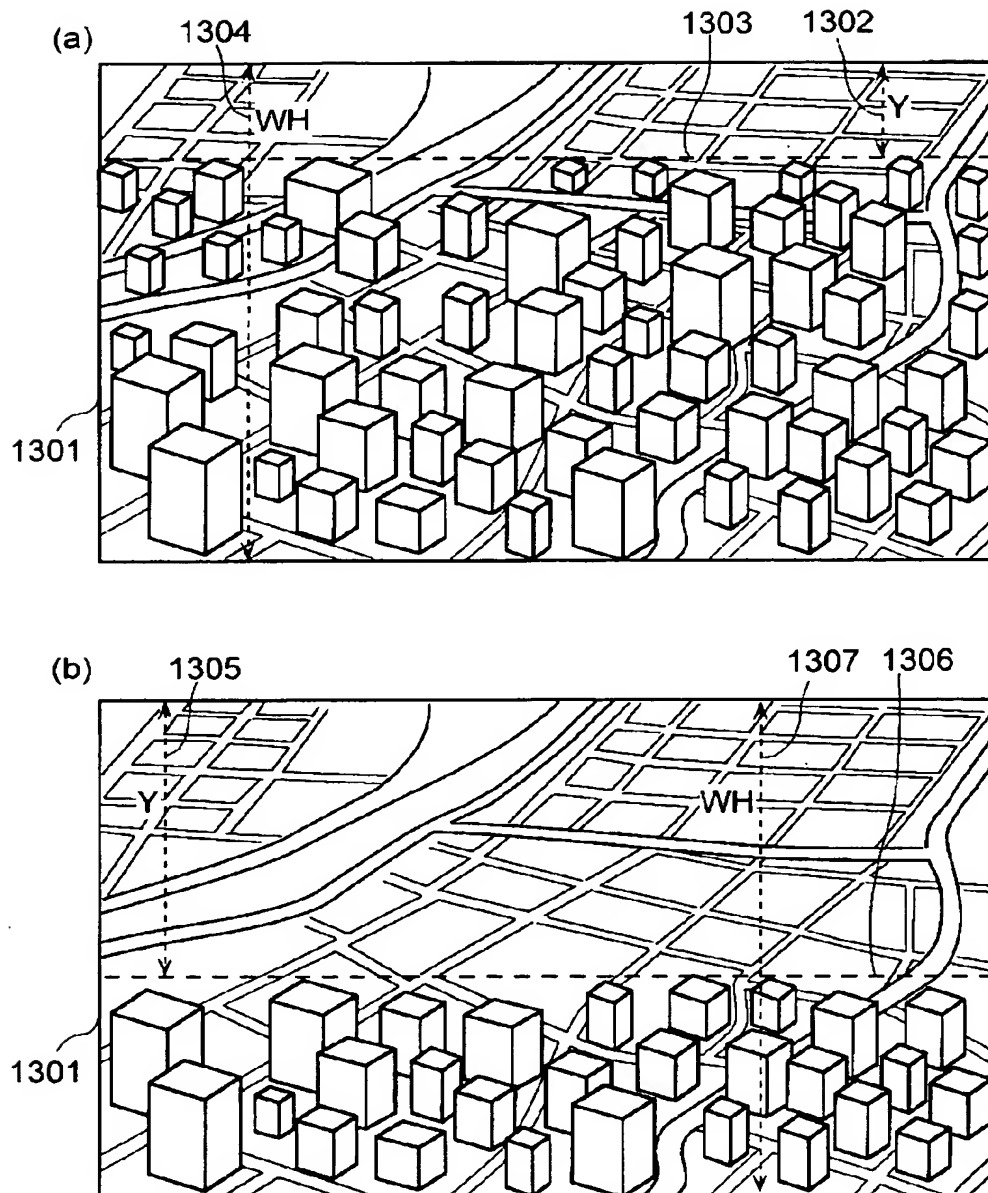




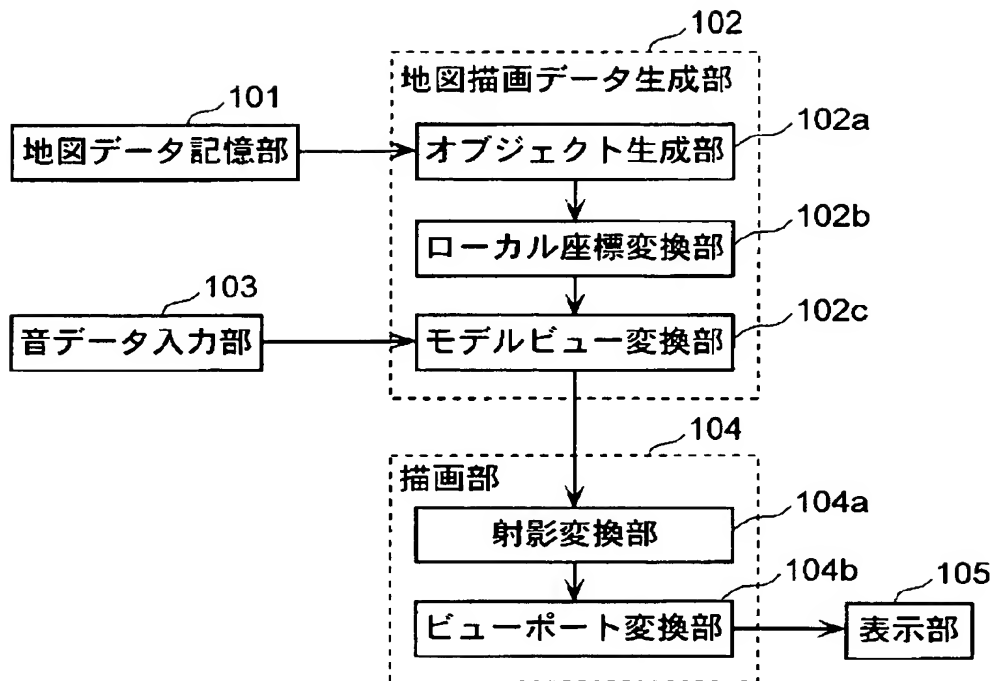
【図 12】



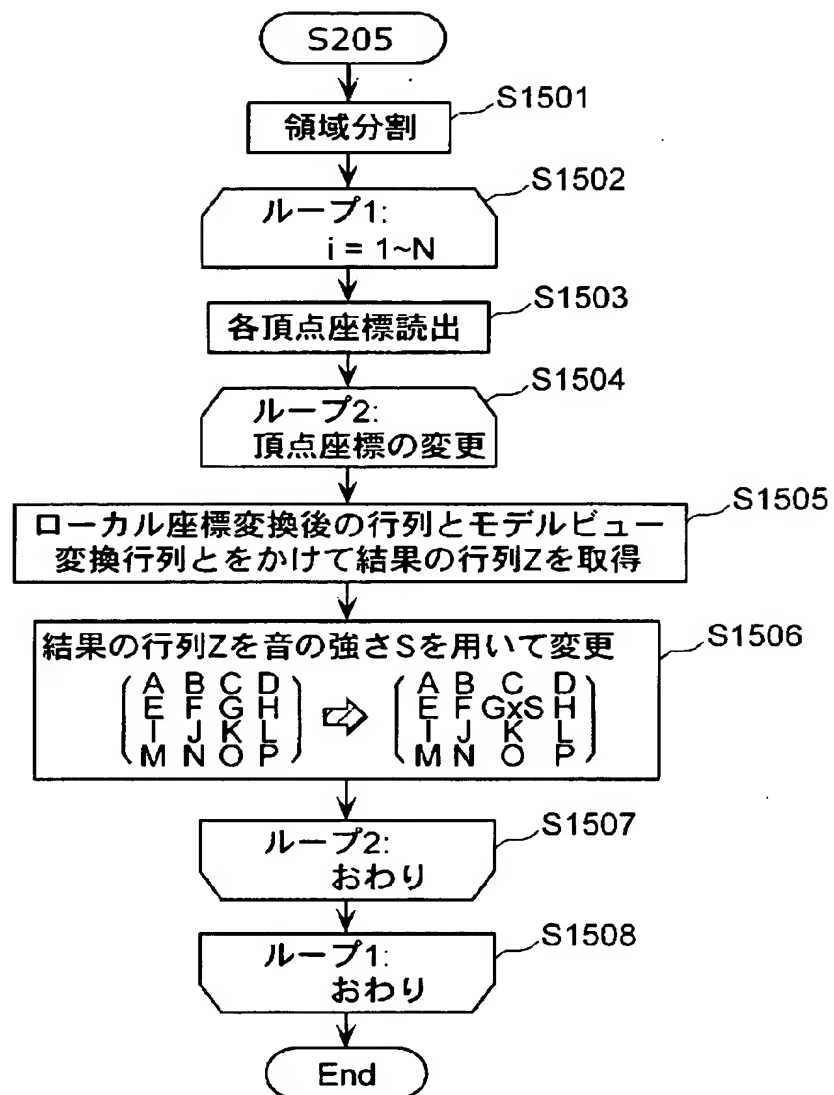
【図 13】



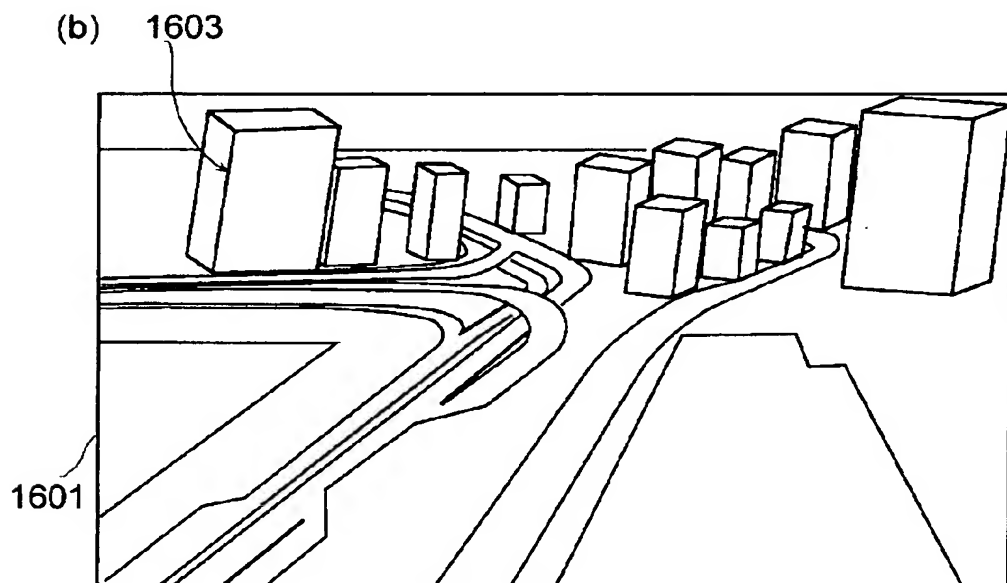
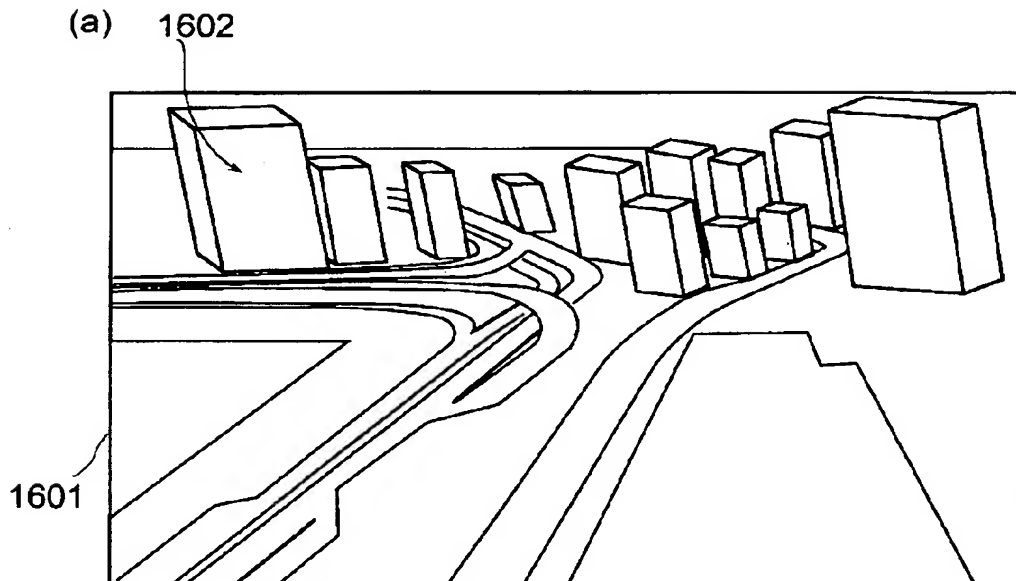
【図 14】



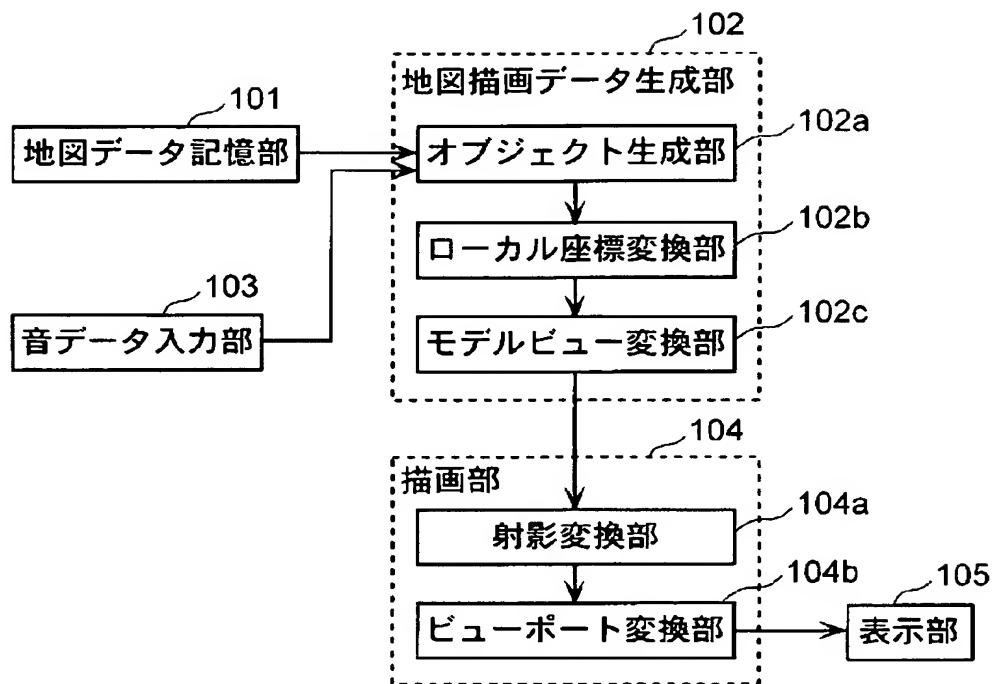
【図 15】



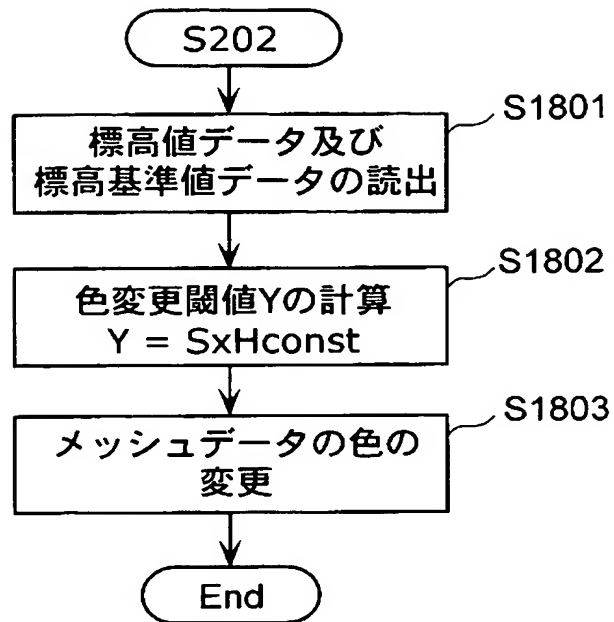
【図 16】



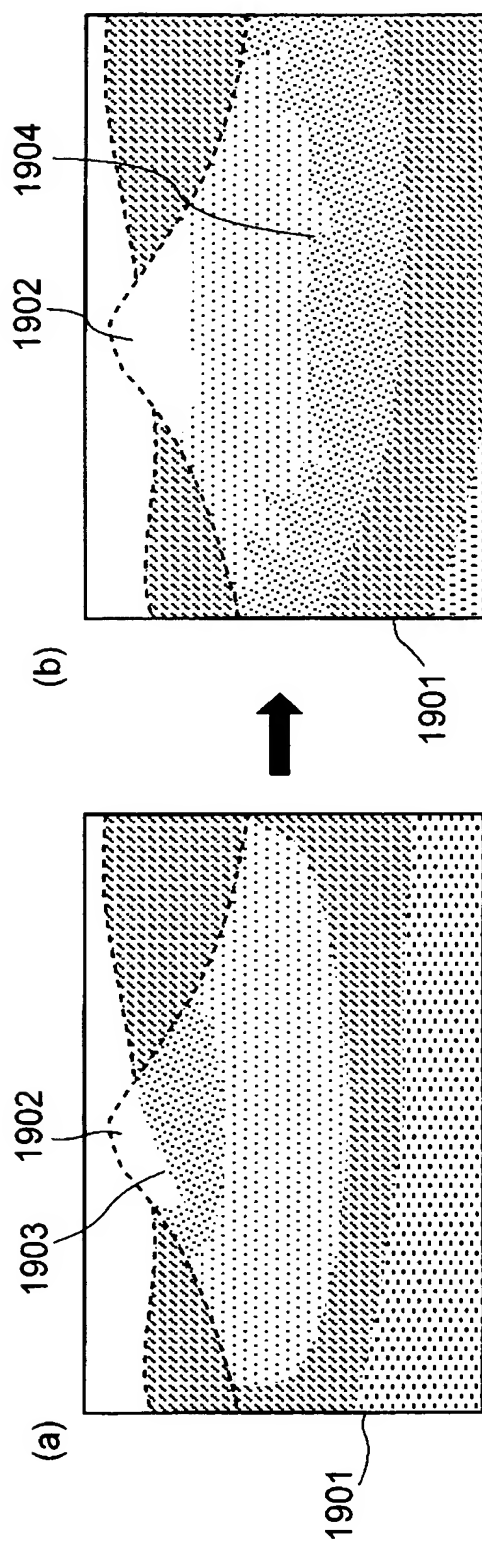
【図 17】



【図 18】

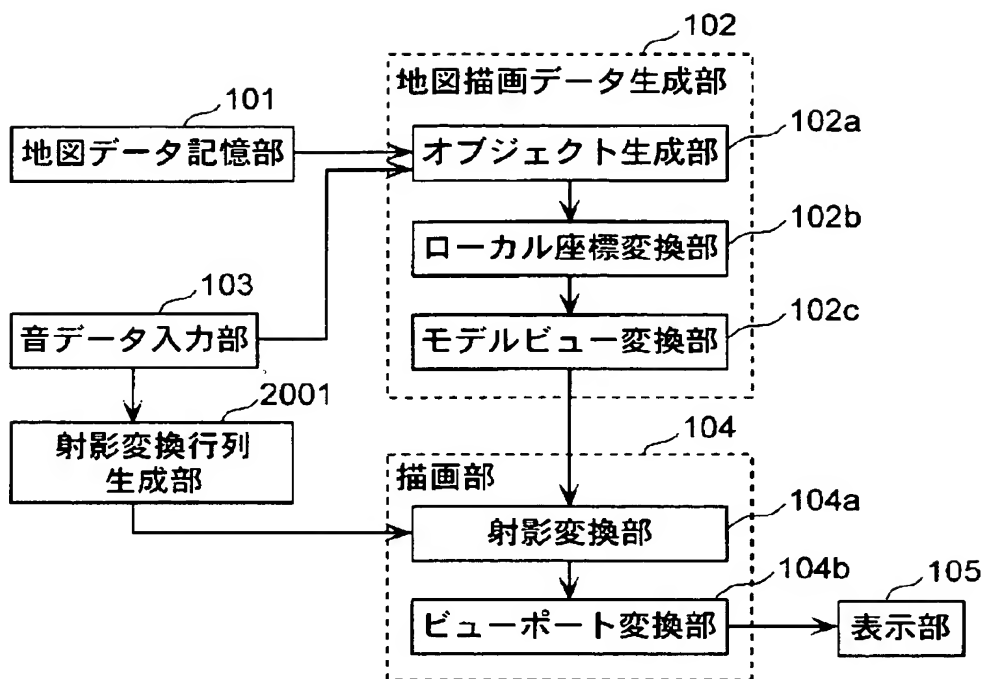


【図 19】

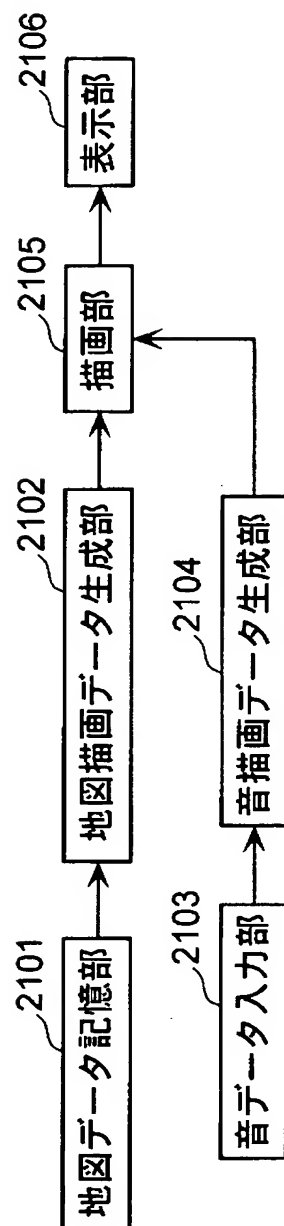




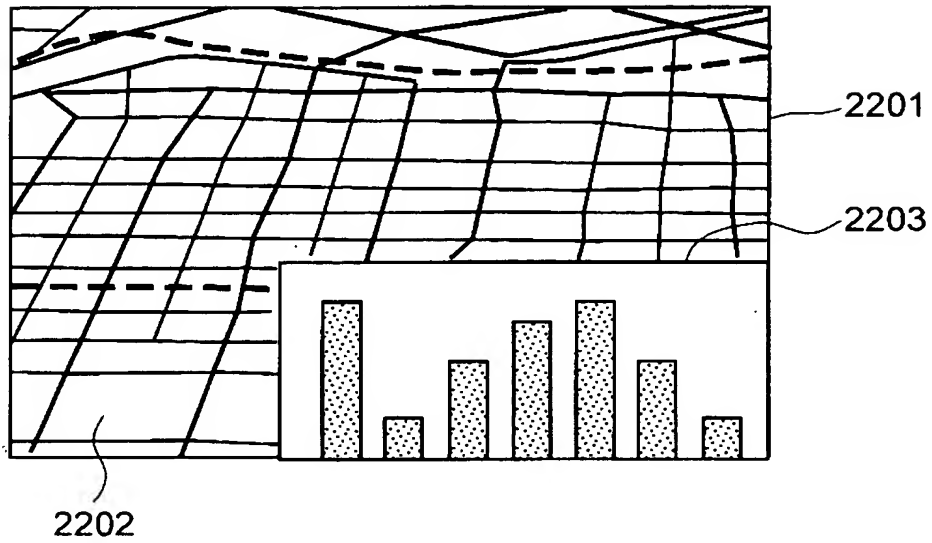
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 地図表示装置において、画面における地図データ表示領域を狭めることなく、利用者がオーディオの音質や音声入力状態等の音データを視覚的に把握できるように地図データの表示を行う。

【解決手段】 地図表示装置は、地図データを格納している地図データ記憶部 101 と、地図描画データを生成する地図描画データ生成部 102 と、音データを保持すると共に地図描画データ生成部に音データを入力する音データ入力部 103 と、前記地図データ生成部において生成された地図描画データに対し描画処理を行い画面に表示される画像を生成する描画部 104 と、描画部 104 により生成された画像を実際の画面に表示する表示部 105 とを具備する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 2 4 0 6
受付番号	5 0 3 0 0 3 7 8 4 0 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月 7日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 2 4 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社